

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

*patent*

(11)Publication number : 05-262144

(43)Date of publication of application : 12.10.1993

(51)Int.Cl.

B60K 11/06  
B60H 1/32

(21)Application number : 04-350038

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 03.12.1992

(72)Inventor : TAJIRI AKIHIRO

HOTTA YOSHIHIKO

ISHIKAWA MITSURU

SAKUMA NAGAHARU

YURI NOBUYUKI

(30)Priority

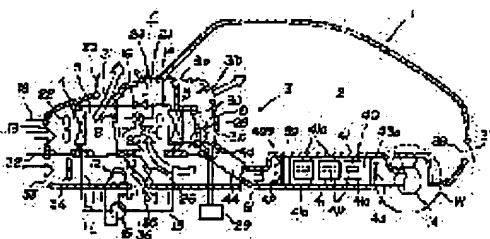
Priority number : 03347727 Priority date : 04.12.1991 Priority country : JP

(54) BATTERY TEMPERATURE CONTROLLER FOR ELECTRIC VEHICLE

(57)Abstract:

PURPOSE: To keep a battery mounted on an electric vehicle so as to be within a specified temperature range.

CONSTITUTION: A battery 41 as the power source for an electric automobile 1 is accommodated in a battery accommodating chamber 40. The electric automobile 1 is equipped with a heat pump type air conditioner 3, and the air whose temperature is adjusted by the air conditioner 3 is supplied into a battery accommodating chamber 40. If the temperature of the battery 41 rises in electric charge, the air conditioner 3 is driven to cooling side, and the battery 41 is cooled by the cold air supplied from the air conditioner 3. Further, when the battery temperature is low, the air conditioner 3 is driven to the warming side, and the battery 41 is heated by the warm air supplied from the air conditioner 3. In order to obtain the sufficiently warm air also in the case where the outside air temperature is low, an auxiliary heat exchanger 28 which is heated by a combustion heater 29 is installed.



LEGAL STATUS

|   |            |
|---|------------|
| [Date of request for examination]   | 27.10.1998 |
| [Date of sending the examiner's decision of rejection]  |            |
| [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] |            |
| [Date of final disposal for application]  |            |
| [Patent number]   | 3125198    |
| [Date of registration]  | 02.11.2000 |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection]   |            |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  |            |
| [Date of extinction of right]   |            |

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-262144

(43) 公開日 平成5年(1993)10月12日

|                           |         |         |     |        |
|---------------------------|---------|---------|-----|--------|
| (51) Int.Cl. <sup>5</sup> | 識別記号    | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
| B 6 0 K 11/06             |         | 8920-3D |     |        |
| B 6 0 H 1/32              | 1 0 2 M |         |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数6(全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平4-350038

(22) 出願日 平成4年(1992)12月3日

(31) 優先権主張番号 特願平3-347727

(32) 優先日 平3(1991)12月4日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 田尻 昭弘

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 堀田 佳彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 石川 満

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 森下 靖佑

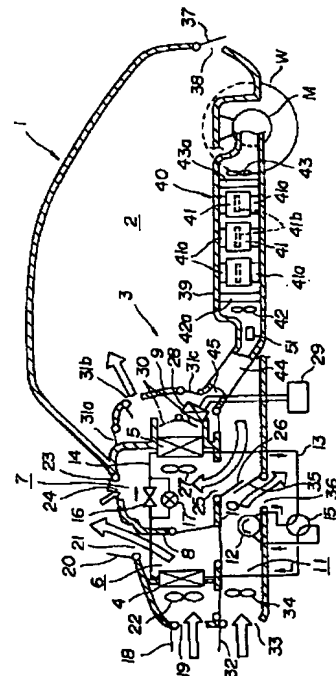
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車におけるバッテリー温度制御装置

(57) 【要約】

【目的】 電気自動車に搭載されているバッテリーが所定の温度範囲内に保たれるようにする。

【構成】 電気自動車1の動力源であるバッテリー41はバッテリー収容室40内に収容されている。その電気自動車1にはヒートポンプ式空調装置3が装備されており、その空調装置3によって温度調整された空気がバッテリー収容室40内にも供給されるようになっている。充電時などにバッテリー41の温度が高くなると、空調装置3が冷房側に駆動され、その空調装置3から供給される冷気によってバッテリー41が冷却される。また、バッテリー温度が低いときには空調装置3が暖房側に駆動され、その空調装置3から供給される暖気によってバッテリー41が加熱される。外気温度が低いときにも十分な暖気が得られるようにするために、更に燃焼ヒータ29によって加熱される補助熱交換器28が設けられている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車室内に冷気を供給する冷房装置を備え、

バッテリー収容室に収容されているバッテリーを動力源として走行する電気自動車において；前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度センサと、

その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定温度より高いとき前記冷房装置を駆動する制御ユニットと、が設けられており、

前記バッテリー収容室に、前記冷房装置から供給される冷気を導入する調温空気取入れ口が設けられていることを特徴とする、

電気自動車におけるバッテリー温度制御装置。

【請求項2】 車室内に暖気を供給する暖房装置を備え、

バッテリー収容室に収容されているバッテリーを動力源として走行する電気自動車において；前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度センサと、

その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定温度より低いとき前記暖房装置を駆動する制御ユニットと、が設けられており、

前記バッテリー収容室に、前記暖房装置から供給される暖気を導入する調温空気取入れ口が設けられていることを特徴とする、

電気自動車におけるバッテリー温度制御装置。

【請求項3】 車室内に冷暖房空気を供給する空調装置を備え、

バッテリー収容室に収容されているバッテリーを動力源として走行する電気自動車において；前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度センサと、

その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定の上限温度より高いときには前記空調装置を冷房側に、所定の下限温度より低いときには暖房側に、それぞれ駆動する制御ユニットと、が設けられており、

前記バッテリー収容室に、前記空調装置から供給される空気を導入する調温空気取入れ口が設けられていることを特徴とする、

電気自動車におけるバッテリー温度制御装置。

【請求項4】 前記バッテリー収容室に車外の空気を取り入れる外気取入れ口が設けられ、その外気取入れ口と前記調温空気取入れ口とがダンパによって切り換え可能とされていて、

前記制御ユニットが、前記バッテリー温度が前記上限温度と下限温度との間にあるときにはその外気取入れ口側を開くように前記ダンパを切り換えるダンパ切換信号を発生するものとされている、

請求項3記載のバッテリー温度制御装置。

【請求項5】 前記バッテリーが充電中であることを判別する充電判別手段が設けられており、

その充電判別手段により前記バッテリーが充電中であると

2

判断され、しかも、前記空調装置が駆動されるとき、前記制御ユニットが、前記バッテリーに充電する充電器の充電電力を増加させる信号を発生するようにされている、請求項3記載のバッテリー温度制御装置。

【請求項6】 前記空調装置がヒートポンプ式空調装置であり、

外気温度が所定の温度よりも低いときにその空調装置から供給される空気を加熱する補助ヒータが設けられている、

請求項3記載のバッテリー温度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車載バッテリーを動力源とする電気自動車のバッテリー温度制御装置に関するもので、特に、車室内に調温された空気を供給する冷房装置あるいは暖房装置を備えた電気自動車におけるバッテリー温度制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気自動車においては、夜間などの不使用時に、搭載されているバッテリーへの充電が行われる。その充電中にはバッテリーが発熱する。また、そのバッテリーは、自動車の駆動のために使用されるとき、すなわち放電中にも発熱する。しかも、そのバッテリーは、通常、密閉されたバッテリー収容室内に収容されるようになってい。そのために、そのバッテリーはかなりの高温となることがある。しかしながら、そのような電気自動車に用いられるバッテリーは、ある程度の温度以上、例えば50℃以上になると、性能が低下するばかりでなく、寿命が著しく低下する。したがって、バッテリーを冷却することが必要となっている。そこで、例えば特開昭52-35023号公報に示されているように、バッテリー収容室に外気を導入し、その外気によってバッテリーを冷却することが考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、そのように外気によってバッテリーを冷却するものでは、外気温度が高いときには冷却が不十分となる。特に、長い上り坂を登るときのように長時間にわたって高負荷がかかるときや充電スタンド等において急速充電を行うときなどには、バッテリーの温度が極めて高くなる。そのために、外気では十分な冷却ができない。したがって、例えば急速充電時には、その充電を中止してバッテリー温度が低下するのを待つか、あるいは充電電流を下げるが必要となり、充電に時間がかかるという問題がある。一方、そのようなバッテリーは、所定の温度より低いときには充電効率が低下し、また、出力も低下する。そして、例えば寒冷地域において使用される電気自動車の場合には、その充電時にもバッテリーの温度が所定の温度にまで上昇しないことがある。そのような場合、従来のように外気を取り入れるものでは、バッテリーの温度を高めるという

3

ことはできない。このように、バッテリーの温度は所定の範囲に保つことが求められる。特に、性能の高いニッケル・カドミウム系バッテリーなどの場合には、よりシビアな温度管理が要求される。

【0004】本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、外気温度にかかわらずバッテリーの温度を所定の範囲に納めることのできるバッテリー温度制御装置を得ることである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明では、電気自動車にも、外気温度が高くなる地域で使用される場合には少なくとも冷房装置が装備され、寒冷地域で使用される場合には少なくとも暖房装置が装備されることに着目し、その冷房装置ないしは暖房装置を利用してバッテリー温度を制御するようにしている。すなわち、本発明によるバッテリー温度制御装置は、冷房装置を備えた電気自動車の場合、バッテリー温度を検出するバッテリー温度センサと、その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定の温度より高いとき冷房装置を駆動する制御ユニットとを設け、バッテリー収容室にその冷房装置から供給される冷気を導入する調温空気取入れ口を設けたことを特徴としている。また、暖房装置を備えた電気自動車の場合には、バッテリー温度を検出するバッテリー温度センサと、その温度センサによって検出されるバッテリー温度が所定の温度より低いとき暖房装置を駆動する制御ユニットとを設け、バッテリー収容室に、その暖房装置から供給される暖気を導入する調温空気取入れ口を設けるようにする。冷暖房兼用の空調装置が装備されている場合には、その制御ユニットは、バッテリー温度が所定の上限温度より高いとき空調装置を冷房側に、所定の下限温度より低いときには暖房側に、それぞれ駆動するものとされる。更に、その制御ユニットは、バッテリーへの充電を行う充電器の制御信号を発生するものとされる。そして、その充電中、空調装置が駆動されるときには、充電器からの充電電力を増加させるようにされる。

【0006】

【作用】このように構成することにより、例えば夏季などにおいてバッテリーに充電するとき、そのバッテリーの温度が所定の温度より高くなると、自動車に搭載されている冷房装置あるいは空調装置が駆動され、その冷房装置あるいは空調装置から冷気が供給される。そして、その冷気がバッテリー収容室に取り入れられ、その冷気によってバッテリーが冷却される。また、冬季などの寒冷時においてバッテリー温度が所定の温度まで上昇しないときには、暖房装置あるいは空調装置から暖気が供給され、その暖気によってバッテリーが加熱される。したがって、バッテリーの温度は許容範囲に保たれる。そして、そのように空調装置が駆動されるとき、それがバッテリーの充電中であれば、充電器から供給される充電電力が増加され

4

る。したがって、その空調装置は充電器からの電力によって駆動されることになり、充電中のバッテリーの温度制御のためにそのバッテリー自体の電力を消費することが防止される。

【0007】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図は本発明によるバッテリー温度制御装置の一実施例を示すもので、図1はその温度制御装置を備えた電気自動車の概略縦断面図であり、図2及び図3はその電気自動車の下部の斜視図及び平面断面図である。図1から明らかなように、この自動車1は電気自動車であって、車体後部の下部には、後輪Wを駆動するための走行用モータMが設置されている。その電気自動車1には、車室2の前方に、ヒートポンプ式空調装置3が設けられている。その空調装置3は、車外から取り入れられる空気と熱交換する室外熱交換器4と、車室2内に供給される空気と熱交換する室内熱交換器5とを備えている。室外熱交換器4は、車体の最前部に設けられた第1熱交換器室6内に配置されている。また、室内熱交換器5は、その第1熱交換器室6の後方に隣接して設けられた第2熱交換器室7内に配置されている。それら第1熱交換器室6と第2熱交換器室7との間は垂直隔壁8によって仕切られている。また、第2熱交換器室7と車室2との間はインストルメントパネル9によって仕切られている。更に、それら第1及び第2熱交換器室6、7の下方には、水平隔壁10で仕切ることによってコンプレッサ室11が形成されている。そのコンプレッサ室11内には、コンプレッサ12とその駆動モータ（図示せず）とが配置されている。

【0008】室外熱交換器4と室内熱交換器5とは2本の冷媒配管13、14によって互いに接続され、その間で冷媒が循環するようにされている。コンプレッサ12は、その一方の冷媒配管13に四方弁15を介して接続されている。したがって、その四方弁15を切り換えることにより、コンプレッサ12によって圧縮された冷媒が室外熱交換器4あるいは室内熱交換器5のいずれか側に導かれるようになっている。また、他方の冷媒配管14には冷媒を減圧する膨張弁16が設けられている。その膨張弁16は可逆式のもので、冷媒配管14を流れる冷媒は、いずれの方向であってもその膨張弁16によって同様に減圧されるようになっている。冷媒配管14には、更に、その膨張弁16をバイパスするバイパス弁17が接続されている。

【0009】第1熱交換器室6の前面には、外気導入ダンパ18によって開閉される外気導入口19が設けられている。また、その熱交換器室6の後部上面には、排気ダンパ20によって開閉される空気排出口21が設けられている。そして、その熱交換器室6内の室外熱交換器4の前面位置には、室外電動ファン22が配置されている。こうして、その電動ファン22によって、外気導入

5

口19から第1熱交換器室6内に車外の空気を取り入れられ、その空気が室外熱交換器4に吹き付けられた後、空気排出口21から車外に排出されるようになっている。

【0010】第2熱交換器室7の前部上面にも、外気導入ダンパ23によって開閉される外気取入れ口24が設けられている。また、その熱交換器室7の底面をなす水平隔壁10には、室内熱交換器5より前方の位置に、その熱交換器室7内に車室2内の空気を取り入れる内気導入口25が設けられている。その内気導入口25は、下  
10 方に回転する内気循環ダンパ26によって開閉されるようになっている。そして、その内気導入口25を開いたときには、内気循環ダンパ26によって車室2とコンプレッサ室11との間が遮断されるようになっている。更に、その第2熱交換器室7内には、室内熱交換器5の前面位置に、室内電動ファン27が配置されている。一方、室内熱交換器5の後方には、その熱交換器5を通過した空気を必要に応じて加熱する補助加熱用熱交換器28が設置されている。その補助熱交換器28には、外気  
20 温度が特に低いときに作動される補助ヒータとしての燃焼ヒータ29から温水が送られるようになっている。補助熱交換器28の前面側にはエアミックスダンパ30が設けられており、通常時にはそのダンパ30が図の実線位置に保持されて熱交換器28の前面が覆われ、燃焼ヒータ29の作動時には必要に応じてそのダンパ30が図の仮想線位置までの任意の位置に回転されて熱交換器28の前面が開放されるようになっている。

【0011】第2熱交換器室7と車室2との間のインストルメントパネル9には、通常の自動車と同様に、その上面、上部、及び下部にそれぞれ空気吹き出し口31  
30 a, 31 b, 31 cが設けられている。それらの空気吹き出し口31 a, 31 b, 31 cもそれぞれ開閉可能とされている。こうして、第2熱交換器室7内には外気取入れ口24あるいは内気導入口25から車外あるいは車室2内の空気を取り入れられ、その空気が室内熱交換器5に吹き付けられて、その熱交換器5により冷媒と熱交換されるようになっている。そして、その空気が、必要に応じて補助加熱用熱交換器28により更に加熱された後、空気吹き出し口31 a, 31 b, 31 cから車室2内に導かれるようになっている。

【0012】コンプレッサ室11の前面には、外気導入ダンパ32によって開閉される冷却空気取入れ口33が設けられている。そして、その空気取入れ口33のすぐ後方に、そのコンプレッサ室11内に空気を取り入れる電動ファン34が設けられている。また、そのコンプレッサ室11のコンプレッサ12より後方の位置には、上方に回転する排熱ダンパ35によって開閉される排熱口36が設けられている。こうして、コンプレッサ室11内に設置されているコンプレッサ12やその駆動モータが、前面の空気取入れ口33から取り入れられる外気に  
50

6

よって冷却され、その冷却によって加熱された空気が排熱口36から車外に排出されるようになっている。更に、車室2の後面には、換気ダンパ37によって開閉される換気口38が設けられている。

【0013】このような空調装置3を備えた電気自動車1においては、コンプレッサ12から送られる冷媒が室外熱交換器4側に流れるように四方弁15をセットするとともに、第1熱交換器室6の外気導入口19及び空気排出口21、第2熱交換器室7の内気導入口25及びインストルメントパネル9上部の空気吹き出し口31 b、  
コンプレッサ室11の冷却空気取入れ口33及び排熱口36を開き、コンプレッサ12及び各電動ファン22, 27, 34を駆動すると、コンプレッサ12によって圧縮されて高温高圧となった冷媒は、まず、室外熱交換器4に導かれる。その室外熱交換器4には、車外から取り入れられた外気が吹き付けられている。したがって、冷媒はその外気と熱交換することによって冷却される。そして、その冷媒が膨張弁16によって減圧された後、室内熱交換器5に導かれる。室内熱交換器5においては、  
冷媒は急速に膨張することによって気化する。そのとき、冷媒は周囲から熱を奪う。したがって、車室2から導入されて室内熱交換器5に吹き付けられる空気が冷却される。そして、その冷却空気が空気吹き出し口31 bから車室2内に供給される。こうして、車室2内が冷房される。その場合、第2熱交換器室7の外気取入れ口24及び車室2後面の換気口38も開くと、車室2内の換気があわせて行われる。また、コンプレッサ12は、コンプレッサ室11内に導入される外気によって冷却される。

【0014】一方、コンプレッサ12によって圧縮された冷媒が室内熱交換器5側に流れるように四方弁15を切り換えると、冷房時とはヒートポンプサイクルが逆転し、その室内熱交換器5に吹き付けられる空気が加熱される。したがって、そのときインストルメントパネル3下部の空気吹き出し口31 cを開くと、その空気吹き出し口31 cから暖気が車室2内に供給され、車室2内が暖房される。このようにヒートポンプサイクルによって暖房を行う場合、そのための熱は外気から取り込まれるので、外気温度が例えば5℃以下のような低温のときには十分な暖房が行われないことがある。そこで、そのようなときには、エアミックスダンパ30を図で仮想線の位置側に適宜回転させて補助加熱用熱交換器28の前面を開放するとともに、燃焼ヒータ29を作動させる。すると、室内熱交換器5を通過した空気が補助熱交換器28に吹き付けられるようになり、その熱交換器28によって加熱された後、車室2内に導入される。したがって、車室2内は十分に暖房される。その場合、ヒートポンプサイクルも併用するようにしてもよいが、燃焼ヒータ29のみによっても十分な熱が得られるので、電力消費を防止するために、通常はヒートポンプサイクルのた

7

めのコンプレッサ12及び電動ファン22, 34は停止させる。ただし、室内電動ファン27のみは駆動する。このようにして、この空調装置3により車室2内の冷房及び暖房が行われる。

【0015】また、この自動車1には、車室2の下部後方寄りの位置に、周囲が囲壁39によって取り囲まれたバッテリー収容室40が設けられている。そして、そのバッテリー収容室40内に、自動車1の動力源であるバッテリー41, 41, …が収容されている。図1, 3に示されているように、そのバッテリー41, 41, …は、バッテリー収容室40の上下の囲壁39から突出する前後方向の突条41a及び左右の囲壁39から突出する前後方向の突条41bによって支持され、それら相互の間及び囲壁39との間に空気通路が形成されるようにされている。そして、そのバッテリー収容室40内のバッテリー41, 41, …の前後に、それぞれ電動ファン42, 43が設けられている。前側の電動ファン42の後方には導風板42aが設けられ、電動ファン42によって吸引された空気がバッテリー収容室40内の各バッテリー41, 41, …の周囲に導かれるようになっている。また、後側の電動ファン43の前方には導風板43aが設けられ、バッテリー41, 41, …間の空気が電動ファン43によって吸引されるようになっている。バッテリー収容室40の前面中央部には空気ダクト44が設けられている。その空気ダクト44の前端は調温空気取入れ口45とされており、インストルメントパネル9の下端中央部に接続されている。こうして、バッテリー収容室40内には、空気ダクト44を介して、空調装置3の室内熱交換器5、時には更に補助熱交換器28を通過した空気が導かれるようになっている。

【0016】図2及び図3に示されているように、自動車1には、その車体下面の左右両側に、前後方向に延びるサイドフレーム46, 46が設けられている。そのサイドフレーム46は中空のもので、その前後端はともに開かれている。したがって、そのサイドフレーム46内には、前端の開口47から外気が流入するようになっている。そのサイドフレーム46は、中央部前寄りの位置において仕切板48によって仕切られている。そして、その仕切板48の前方に、吸気ダクト49の一端が接続されている。一方、バッテリー収容室40の空気ダクト44には、その中間部左右両側面に外気取入れ口50, 50が形成されている。そして、その外気取入れ口50, 50に、左右の吸気ダクト49, 49の他端がそれぞれ接続されている。その外気取入れ口50は内外方向に回転するダンパ51によって開閉されるようになっている。しかも、図3に仮想線で示されているように、その外気取入れ口50を開いたときにはダンパ51によって空気ダクト44の前端側、すなわち空調装置3から供給される調温空気を取り入れる空気取入れ口45側が遮断されるようになっている。こうして、バッテリー収容室4

8

0の調温空気取入れ口45と外気取入れ口50とは切り換え可能とされている。そして、外気取入れ口50, 50側を開いたときには、サイドフレーム46の前端の開口47から吸入された外気が、その外気取入れ口50を通してバッテリー収容室40内に導かれるようになっている。ダンパ51は、通常時には図の仮想線位置に保持されていて、駆動されることによって実線位置まで回転して空気取入れ口45側、すなわち空調装置3からの調温空気を取り入れる側を開放するものとされている。そして、電動ファン42, 43は、そのダンパ51に連動して駆動されるようになっている。

【0017】バッテリー収容室40の後面には、二股状の排気ダクト52, 52が接続されている。その排気ダクト52, 52の他端はサイドフレーム46, 46の後部に接続されている。サイドフレーム46には、その排気ダクト52の接続部より前方の位置にも仕切板53が設けられている。こうして、バッテリー収容室40内の空気は、その排気ダクト52, 52及びサイドフレーム46, 46を介して車体後方に排出されるようになっている。

【0018】図2に示されているように、自動車1の外表面近傍には、外部の充電器Cに接続されるプラグ54が設けられている。バッテリー収容室40内のバッテリー41, 41, …は、その充電器Cにより充電されるようになっている。その充電器Cは定電流方式のもので、図4に示されているように、高い充電電流を供給する一段目と、それより低い充電電流を供給する二段目とに切り換えられるようになっている。通常、充電開始時には高い一段目電流が供給され、充電がかなり進んだ後、低い二段目電流に切り換えられる。バッテリー電圧は、その一段目及び二段目電流によって図のように増加する。その充電電流の切り換えは、充電器C側のみでなく、自動車1側から送られる信号によっても行うことができるようにされている。そのために、プラグ54に接続される充電器Cの配線55には、充電線のほかに信号線が含まれている。プラグ54には、充電器Cに接続されていることを検出する接続センサが設けられている。また、そのプラグ54とバッテリー41, 41, …とを結ぶ配線56には、そこを流れる充電電流を検出する充電電流センサ、バッテリー電圧を検出するバッテリー電圧センサ、及びそのときバッテリー41, 41, …から取り出されている電流を検出する使用電流センサなどからなるバッテリーセンサユニット57が取り付けられている。更に、バッテリー収容室40には、その内部の温度、すなわちバッテリー温度を検出するバッテリー温度センサや、その内部の水素ガス濃度を検出するH<sub>2</sub>濃度センサなどからなる内部センサユニット58が取り付けられている。自動車1には、そのほか、外気温度を検出する外気温センサや外気中の一酸化炭素濃度を検出するCO濃度センサなどからなる外部センサユニット59も設けられている。

【0019】電気自動車1に搭載されている各機器、例えば走行用モータMや空調装置3、バッテリー収容室40内の電動ファン42、43、あるいはバッテリー収容室40内に取り入れる空気の切換ダンパ51等は、バッテリー41、41、…の電力によって駆動されるようになっている。そして、そのバッテリー41、41、…から各部への電力供給は、車室2内に設けられている制御ユニット60によって制御されるようになっている。図5に示されているように、バッテリー温度制御のための制御ユニット60は、中央処理装置61と、空調装置3を制御する

10 エアコンコントローラ62、バッテリー収容室40の空気取入れ口を切り換えるダンパ51のためのダンパコントロールユニット63、充電器Cを制御する充電器コントローラ64、及び走行用モータMを制御するパワードライブユニット65の各コントローラと、から構成されている。その中央処理装置61に入力される信号は、外気温センサ66からの外気温度信号 $T_{AMB}$ 、バッテリー温度センサ67からのバッテリー温度信号 $T_B$ 、 $H_2$ 濃度センサ68からの水素ガス濃度信号、CO濃度センサ69からの一酸化炭素濃度信号、充電電流センサ70からの充電

20 電流信号 $I_{CHG}$ 、バッテリー電圧センサ71からのバッテリー電圧信号 $V_B$ 、使用電流センサ72からの使用電流信号 $I_{USE}$ 、接続センサ73からの充電器接続信号、イグニッションスイッチ74からのイグニッション信号、プリアアコンスイッチ75からのセット信号、及び乗車予定時刻設定器76からの設定時刻信号 $T_s$ とされている。このうちイグニッションスイッチ74は自動車1の走行時にオンとされるものであり、内燃機関を動力源とする通常の自動車のイグニッションスイッチに相当するものである。また、プリアアコンスイッチ75及び乗車

30 予定時刻設定器76は、乗車前に空調装置3を作動させたいときに使用されるものである。プリアアコンスイッチ75をセットするとともに時刻設定器76に乗車予定時刻 $T_s$ を設定しておけば、その乗車前に空調装置3が作動して、乗車時には車室2内が快適な温度となる。また、制御ユニット60には、自動車1に設けられている警告表示ランプあるいは警告音発生装置等のアラーム77が接続されており、制御ユニット60からの信号によってそのアラーム77が作動されるようになっている。

【0020】制御ユニット60においては以下のような制御が行われる。図6Aに示されているように、制御が開始されると、まず、ステップ $S_1$ において各センサ等から入力される信号が読み込まれる。そして、ステップ $S_2$ において、外気温度 $T_{AMB}$ が $50^\circ\text{C}$ 以下であるかどうかの比較が行われる。また、ステップ $S_3$ 及びステップ $S_4$ において、外気中の水素ガス濃度及び一酸化炭素濃度と所定値との比較がなされる。それらが所定値以下である場合には、次にステップ $S_5$ において、イグニ

40 ッションスイッチ74がオン、すなわち自動車1が走行中であるかどうか判断される。そして、イグニッションス

ッチ74がオンとされていれば、ステップ $S_6$ においてイグニッションフラグ $F_{IGN}$ が1とされる。また、ステップ $S_5$ においてイグニッションスイッチ74がオフであると判断されたときには、ステップ $S_7$ においてイグニッションフラグ $F_{IGN}$ が0とされる。そして、ステップ $S_8$ においてプリアアコンスイッチ75がオンとされているか否かの判断がなされる。そのスイッチ75がオンのときには、ステップ $S_9$ において、中央処理装置61に内蔵されているクロックによるそのときの時刻 $T$ と時刻設定器76に設定されている乗車予定時刻 $T_s$ とが比較され、そのときの時刻 $T$ が設定時刻 $T_s$ の前後30分の範囲内にあるかどうかの判断がなされる。そして、その範囲内にあれば、次いでステップ $S_{10}$ において、バッテリー温度 $T_B$ が $25^\circ\text{C}$ 以上であるか否かの比較が行

50 われる。

【0021】イグニッションスイッチ74がオンのとき、また、オフであってもステップ $S_8$ あるいはステップ $S_9$ において否定されたとき、更にはステップ $S_{10}$ においてバッテリー温度 $T_B$ が $25^\circ\text{C}$ 以上であると判断されたときには、次に図6Bのステップ $S_{11}$ に進み、エアコンフラグ $F_{AC}$ が0であるか否かが判断される。そして、それが0のときには、ステップ $S_{12}$ 、 $S_{13}$ 、及び $S_{14}$ において冷房フラグ $F_{COOL}$ 、暖房フラグ $F_{HEAT}$ 、及び燃焼ヒータフラグ $F_{FEB}$ がリセットされる。次いで、ステップ $S_{15}$ においてバッテリー温度 $T_B$ が $40^\circ\text{C}$ 以下であるかどうか判断され、 $40^\circ\text{C}$ 以下のときには、更にステップ $S_{16}$ において、そのバッテリー温度 $T_B$ が $10^\circ\text{C}$ より低いか否かが判断される。バッテリー温度 $T_B$ が $10^\circ\text{C}$ より低いときには、ステップ $S_{17}$ において外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以上であるかどうか判断され、それが肯定されたときには、ステップ $S_{18}$ において暖房フラグ $F_{HEAT}$ が1とされる。一方、それが否定されたとき、すなわち外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ より低いときには、ステップ $S_{19}$ においてヒータフラグ $F_{FEB}$ が1とされる。また、ステップ $S_{16}$ においてバッテリー温度 $T_B$ が $40^\circ\text{C}$ 以上であると判断されたときには、ステップ $S_{20}$ において冷房フラグ $F_{COOL}$ が1とされる。一方、ステップ $S_{16}$ においてバッテリー温度 $T_B$ が $10^\circ\text{C}$ 以上であると判断されたときには、バッテリー温度 $T_B$ は $10^\circ\text{C}$ と $40^\circ\text{C}$ との間の適温範囲にあることになるので、ステップ $S_{21}$ においてエアコンフラグ $F_{AC}$ がリセットされ、スタートに戻される。更に、図6Aのステップ $S_{10}$ においてバッテリー温度 $T_B$ が $25^\circ\text{C}$ より低いと判断された場合にも、ステップ $S_{22} \sim S_{26}$ において各フラグがリセットされた後、上述のステップ $S_{17}$ に導かれ、以下同様の動作が行われる。

【0022】ステップ $S_{18}$ 、 $S_{19}$ 、あるいは $S_{20}$ においてそのフラグに1が立てられたときには、次に図6Cのステップ $S_{26}$ に進む。そのステップ $S_{26}$ においては、自動車1の充電用プラグ54に充電器Cが接続されているか否かの判断がなされる。そして、充電器Cが接続され

50



ていると判断されたときには、ステップS<sub>27</sub>において充電フラグF<sub>chg</sub>が1とされる。また、ステップS<sub>28</sub>において、そのときの充電電流I<sub>chg</sub>が0かどうか判断される。0であればステップS<sub>29</sub>に進み、充電器Cのスイッチをオンとする信号が出力される。更に、ステップS<sub>30</sub>において、充電器Cの充電電流を高い一段目にセットする信号が出力される。一方、ステップS<sub>28</sub>において充電電流I<sub>chg</sub>が0ではないと判断されたときには、ステップS<sub>31</sub>において、充電電流I<sub>chg</sub>が低い二段目の電流となっているか否かの判断がなされる。そして、二段目となっているときには、上述のステップS<sub>30</sub>に導いて、それを一段目に切り換える。すなわち、充電電流I<sub>chg</sub>を増加させる。また、ステップS<sub>31</sub>において充電電流I<sub>chg</sub>が二段目の電流ではないと判断されたときには、ステップS<sub>32</sub>において、その充電電流I<sub>chg</sub>が一段目の電流であるかどうか判断される。こうして、充電器Cが接続されているときには、その充電器Cから供給される充電電流I<sub>chg</sub>を一段目の高い電流とした後、次のステップS<sub>33</sub>に進む。ステップS<sub>26</sub>において充電器Cが接続されていないと判断されたときにも、ステップS<sub>34</sub>において充電フラグF<sub>chg</sub>が0とされた後、同じくステップS<sub>33</sub>に進む。ステップS<sub>33</sub>においては、バッテリー電圧V<sub>b</sub>が最低電圧V<sub>min</sub>より高いか否かの判断がなされる。その最低電圧V<sub>min</sub>は、バッテリー41を過放電状態とさせないようにするためにあらかじめ定められた最小の電圧である。そして、バッテリー電圧V<sub>b</sub>がその最低電圧V<sub>min</sub>よりも高いときにのみ、次のステップS<sub>35</sub>においてエアコンフラグF<sub>ac</sub>が1とされる。

【0023】次いで、図6DのステップS<sub>36</sub>において、アラームフラグF<sub>alarm</sub>が0であるか否かの判断がなされる。そして、そのフラグF<sub>alarm</sub>が0のときには、図6EのステップS<sub>37</sub>において、エアコンフラグF<sub>ac</sub>が1であるかどうか判断され、そのフラグF<sub>ac</sub>が1のときには、更にステップS<sub>38</sub>において冷房フラグF<sub>cool</sub>が1であるかどうか判断される。ステップS<sub>38</sub>において冷房フラグF<sub>cool</sub>が1であると判断されたときには、ステップS<sub>39</sub>において、空調装置3を冷房側に駆動するとともに、バッテリー収容室40のダンパ51を調温空気取り入れ側に駆動する信号が出力される。また、ステップS<sub>38</sub>において冷房フラグF<sub>cool</sub>が0と判断されたときには、ステップS<sub>40</sub>において暖房フラグF<sub>heat</sub>が1かどうか判断され、そのフラグF<sub>heat</sub>が1のときには、ステップS<sub>41</sub>において、空調装置3を暖房側に駆動するとともにダンパ51を調温空気取り入れ側に駆動する信号が出力される。これらの場合には、燃焼ヒータ29を作動させる信号は出力されない。一方、ステップS<sub>40</sub>において暖房フラグF<sub>heat</sub>が0と判断されたときには、ステップS<sub>42</sub>においてヒータフラグF<sub>heat</sub>が1であるか否かが判断され、ステップS<sub>43</sub>において、空調装置3のヒートポンプサイクルを停止させるとともに、ダンパ51を調温空気

取り入れ側に駆動し、燃焼ヒータ29を作動させる信号が出力される。そして、そのようにステップS<sub>39</sub>、S<sub>41</sub>、あるいはS<sub>43</sub>において空調装置3を作動させる信号が出力されたときには、次にステップS<sub>44</sub>に導かれ、イグニッションフラグF<sub>ign</sub>が1であるか否かの判断がなされる。そのフラグF<sub>ign</sub>が1のときには、次いで、ステップS<sub>45</sub>において、そのとき使用されている電流I<sub>used</sub>が自動車1全体で使用可能な最大電流I<sub>max</sub>以下であるか否かが判断され、肯定のときにはスタートに戻される。また、ステップS<sub>44</sub>においてイグニッションフラグF<sub>ign</sub>が1でないと判断されたときにもスタートに戻される。一方、ステップS<sub>45</sub>において使用電流I<sub>used</sub>が最大電流I<sub>max</sub>を超えると判断されたときには、ステップS<sub>46</sub>において、走行用モータMに供給される電流を削減する信号が出力され、再びステップS<sub>45</sub>に戻される。

【0024】また、図6BのステップS<sub>11</sub>においてエアコンフラグF<sub>ac</sub>が1と判断されたときには、図6FのステップS<sub>47</sub>に進み、冷房フラグF<sub>cool</sub>が1とされているかどうかの判断がなされる。そして、そのフラグF<sub>cool</sub>が1のときには、ステップS<sub>48</sub>においてバッテリー温度T<sub>b</sub>が30℃以下であるか否かの比較が行われ、30℃以下のときにはステップS<sub>49</sub>においてエアコンフラグF<sub>ac</sub>がリセットされる。ステップS<sub>47</sub>において冷房フラグF<sub>cool</sub>が1ではないと判断されたときにも、ステップS<sub>50</sub>においてバッテリー温度T<sub>b</sub>が20℃以上であると判断されたときには、同様にステップS<sub>49</sub>においてエアコンフラグF<sub>ac</sub>がリセットされる。一方、ステップS<sub>50</sub>においてバッテリー温度T<sub>b</sub>が20℃より低いと判断されたときには、次にステップS<sub>51</sub>において外気温度T<sub>amb</sub>が5℃以上であるかどうかの判断がなされ、5℃以上のときには、ステップS<sub>52</sub>においてヒータフラグF<sub>heat</sub>がリセットされるとともに、ステップS<sub>53</sub>において暖房フラグF<sub>heat</sub>が1が立てられる。また、ステップS<sub>51</sub>において外気温度T<sub>amb</sub>が5℃より低いと判断されたときには、ステップS<sub>54</sub>において暖房フラグF<sub>heat</sub>がリセットされるとともに、ステップS<sub>55</sub>においてヒータフラグF<sub>heat</sub>が1とされる。そして、ステップS<sub>49</sub>においてエアコンフラグF<sub>ac</sub>がリセットされたときには、前述した図6EのステップS<sub>37</sub>に進む。また、ステップS<sub>48</sub>においてバッテリー温度T<sub>b</sub>が30℃より高いと判断されたとき、及びステップS<sub>53</sub>あるいはステップS<sub>55</sub>においてそのフラグが1とされたときには、図6CのステップS<sub>26</sub>に進む。

【0025】一方、図6EのステップS<sub>37</sub>においてエアコンフラグF<sub>ac</sub>が1でないと判断されたときには、ステップS<sub>56</sub>において、バッテリー収容室40のダンパ51を外気取り入れ側に戻すとともに空調装置3の作動を完全に停止させる信号が出力される。そのときには、次に図6GのステップS<sub>57</sub>に進み、充電フラグF<sub>chg</sub>が1が立てられているかどうかの判断がなされる。そして、そのフラグF<sub>chg</sub>が1のときには、ステップS<sub>58</sub>において、

13

そのときのバッテリー電圧 $V_B$ が充電器Cが二段目のときのバッテリー電圧 $V_{2.0}$ 以上となっているかどうか判断される。そのときのバッテリー電圧 $V_B$ が十分に高ければ、充電は完了していると考えられるので、ステップ $S_{59}$ において充電器Cのスイッチがオフとされる。また、ステップ $S_{58}$ においてその条件が否定されれば、次にステップ $S_{60}$ において、そのときのバッテリー電圧 $V_B$ と充電器Cが一段目のときのバッテリー電圧 $V_{1.0}$ とが比較される。そして、そのときのバッテリー電圧 $V_B$ の方が高ければ、ステップ $S_{61}$ において充電器Cが二段目に切り換

えられる。更に、ステップ $S_{60}$ においてそのときのバッテリー電圧 $V_B$ の方が低いと判断されたときには、ステップ $S_{62}$ において、充電器Cを一段目のまま保持する信号が出力される。そして、これらの処理の終了後、スタートに戻される。

【0026】図6Aのステップ $S_2$ 、 $S_3$ 及び $S_4$ 、図6Cのステップ $S_{32}$ 及び $S_{33}$ のいずれかにおいてその条件が否定されたときには、図6Dのステップ $S_{63}$ に進み、そのステップ $S_{63}$ においてアラームフラグ $F_{ALARM}$ が1とされる。そして、前述のステップ $S_{36}$ に導かれる。その

ステップ $S_{38}$ においては、そのフラグ $F_{ALARM}$ が0ではないと判断されるので、ステップ $S_{64}$ に進み、そのステップ $S_{64}$ において、バッテリー収容室40のダンパ51を外気取り入れ側に戻し、空調装置3の作動を停止させる信号が出力される。更に、次のステップ $S_{65}$ において、アラーム77を作動させる信号が出力される。その場合には、その段階で制御が停止される。

【0027】次に、このように構成されたバッテリー温度制御装置の作用について説明する。バッテリー41、41、…への充電時には、充電用プラグ54に充電器Cが

10

20

30

40

50

14

適温であると判断されるので、ステップ $S_{21}$ においてエアコンフラグ $F_{AC}$ がリセットされる。そして、スタートに戻り、その状態が続く限り以上の動作が繰り返される。すなわち、待機状態で保持される。

【0028】冬季などの寒冷期における充電開始時には、バッテリー温度 $T_B$ が $10^\circ\text{C}$ 以下となっていることがある。そのような低温状態では充電効率が悪い。そこで、そのようなときには、ステップ $S_{16}$ においてそれが判別され、ステップ $S_{17}$ に進む。そして、そのステップ $S_{17}$ において外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以上であるか否かが判断され、それによって暖房フラグ $F_{HT}$ あるいはヒータフラグ $F_{FFH}$ のいずれかが1とされる。このときには、充電用プラグ54に充電器Cが接続されており、接続センサ73から接続信号が入力されている。したがって、ステップ $S_{27}$ に進み、そのステップ $S_{27}$ において充電フラグ $F_{CHG}$ が1とされる。また、その充電器Cが一段目とされているので、ステップ $S_{33}$ に進む。更に、通常はバッテリー電圧 $V_B$ は最低電圧 $V_{MIN}$ より高い。したがって、そのときにはステップ $S_{35}$ においてエアコンフラグ $F_{AC}$ が1とされる。エアコンフラグ $F_{AC}$ が1とされると、異常がない限りステップ $S_{38}$ に進む。そして、冷房フラグ $F_{COOL}$ が0となっているので、暖房フラグ $F_{HT}$ が1のときにはステップ $S_{41}$ に進み、ヒータフラグ $F_{FFH}$ が1のときにはステップ $S_{43}$ に進む。こうして、外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以上のときには、空調装置3のヒートポンプサイクルを暖房側に駆動するとともにダンパ51を駆動する信号が出力される。また、外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以下のときには、燃焼ヒータ29及びダンパ51を駆動する信号が出力される。

【0029】このようにステップ $S_{41}$ あるいは $S_{43}$ において空調装置駆動信号が出力されると、次にステップ $S_{44}$ に進むが、充電中はイグニッションフラグ $F_{IGN}$ は0のまま保たれている。したがって、再びスタートからの動作が行われる。このときには、既にエアコンフラグ $F_{AC}$ に1が立てられているので、ステップ $S_{11}$ からステップ $S_{17}$ に進む。そして、冷房フラグ $F_{COOL}$ は0であるので、ステップ $S_{50}$ においてバッテリー温度 $T_B$ が $20^\circ\text{C}$ に達したか否かが判別され、依然として $20^\circ\text{C}$ 以下であれば、ステップ $S_{51}$ において再び外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以上かどうか判断される。外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以上であれば、ヒータフラグ $F_{FFH}$ がリセットされるとともに暖房フラグ $F_{HT}$ に1が立てられ、 $5^\circ\text{C}$ 以下であれば、暖房フラグ $F_{HT}$ がリセットされるとともにヒータフラグ $F_{FFH}$ に1が立てられる。次いで、前回と同様にステップ $S_{26}$ 以下の動作が行われ、外気温度 $T_{AMB}$ が $5^\circ\text{C}$ 以上のときには、空調装置3を暖房側に駆動するとともにダンパ51を駆動する信号が出力される。また、 $5^\circ\text{C}$ 以下のときには、燃焼ヒータ29を作動させるとともにダンパ51を駆動する信号が出力される。こうして、バッテリー温度 $T_B$ が $20^\circ\text{C}$ に達するまで同様の動作が繰り返

され、その信号出力が継続される。

【0030】空調装置3を暖房側に駆動する信号が出力されると、四方弁15はコンプレッサ12によって圧縮された冷媒を室内熱交換器5側に送るように切り換えられる。そして、コンプレッサ12及び電動ファン22、27が駆動される。また、第1熱交換器室6の外気導入口19、空気排出口21、及び第2熱交換器室7の外気取入れ口24が開かれる。なお、このときには、コンプレッサ室11の冷却空気取入れ口33及び排熱口36、第2熱交換器室7から車室2内に空気を吹き出す空気吹き出し口31a、31b、31cはいずれも閉じたままとされる。この状態では、室内熱交換器5において冷媒の放熱が行われ、その熱交換器5を通過する空気が加熱される。したがって、空調装置3から暖気が供給されることになる。また、燃焼ヒータ29の駆動信号が出力されると、燃焼ヒータ29から補助加熱用熱交換器28に温水が送られるとともに、エアミックスダンパ30が図1の仮想線位置側に向けて回動されてその熱交換器28の前面が開かれる。その場合、空調装置3から供給される空気の温度を調節するために、エアミックスダンパ30はその開度が制御される。そして、第2熱交換器室7の外気取入れ口24が開かれ、室内電動ファン27が駆動される。その他の開口は一般には閉じられ、また、コンプレッサ12及び電動ファン22、34は停止状態に保たれる。この状態では、室内電動ファン27によって外気取入れ口24から取り入れられた空気は、室内熱交換器5を通過した後、補助熱交換器28を通過する。そして、その補助熱交換器28によって加熱される。すなわち、このときにも空調装置3から暖気が供給されることになる。一方、ダンパ51の駆動信号が出力されると、ダンパ51は図3の仮想線位置から実線位置へと回動する。したがって、空調装置3とバッテリー収容室40とを結ぶ空気ダクト44が導通状態となる。しかも、そのようにダンパ51が駆動されるときには、それに連動してバッテリー収容室40内の電動ファン42、43が駆動される。その結果、空調装置3から供給される暖気はバッテリー収容室40内の電動ファン42によって吸引されるようになり、インストルメントパネル9下端の調温空気取入れ口45から空気ダクト44を通してバッテリー収容室40内に流入する。バッテリー収容室40内においては、その暖気が導風板42aによって各バッテリー41、41、…の周囲に導かれ、それによってバッテリー41、41、…が加熱される。バッテリー41、41、…を加熱することによって冷却された空気は、バッテリー収容室40の後部の電動ファン43によって吸引され、排気ダクト52、52及びサイドフレーム46、46を通して車外後方に排出される。

【0031】このようにして、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下のときに空調装置3の駆動が開始され、その温度 $T_b$ が20℃に達するまで空調装置3からバッテリー収容

室40内に暖気が供給される。そして、その暖気によってバッテリー41が加熱される。しかも、その間に外気温度 $T_{amb}$ が5℃を境として変動すれば、それに応じて空調装置3のヒートポンプサイクルによる空気加熱と燃焼ヒータ29による空気加熱とに切り換えられ、ヒートポンプサイクルでは十分な暖気が得られないときには、燃焼ヒータ29の熱が利用されるようになる。したがって、バッテリー41は確実に加熱されるようになり、その充電効率が良好に保たれる。

【0032】充電が進むと、通常は充電器Cのスイッチが二段目に切り換えられ、充電電流 $I_{chg}$ が低くなる。また、充電が終了すると充電器Cのスイッチがオフとされる。しかしながら、この制御装置においては、充電器Cが二段目に切り換えられると、それがステップ $s_{31}$ において判別され、ステップ $s_{30}$ において充電器Cを一段目に切り換える信号が出力される。また、充電器Cのスイッチがオフとされて充電電流 $I_{chg}$ が0となると、それがステップ $s_{28}$ において判別され、ステップ $s_{29}$ において充電器Cのスイッチをオンとする信号が出力されるとともに、ステップ $s_{30}$ において一段目にセットされる。したがって、充電器Cからの充電電流は、自動車1からの信号によって高い一段目の電流に保持される。そして、その充電電力によって空調装置3が駆動される。それによって、充電中のバッテリー41の電力が消費されることが防止される。

【0033】バッテリー温度 $T_b$ が20℃に達すると、ステップ $s_{50}$ においてそれが判別され、ステップ $s_{49}$ においてエアコンフラグ $F_{ac}$ がリセットされる。したがって、ステップ $s_{37}$ から $s_{50}$ に進み、空調装置3及びダンパ51の駆動を終了する信号が出力される。ダンパ51への駆動信号を停止させると、バッテリー収容室40の空気ダクト44に設けられているダンパ51は図3の仮想線位置に戻される。したがって、空調装置3から空気を取り入れる調温空気取入れ口45側が遮断され、外気取入れ口50、50が開かれる。そのように外気取入れ口50、50が開いているときには、サイドフレーム46、46の前端の開口47、47から吸気ダクト49、49を通してバッテリー収容室40内に外気が流入する。そして、その外気によってバッテリー収容室40内の換気が行われる。また、そのように空調装置3の停止信号が出力されると、次にステップ $s_{57}$ に進む。そのときには、充電フラグ $F_{chg}$ は1とされているので、ステップ $s_{58}$ において、そのときのバッテリー電圧 $V_b$ が充電器Cから二段目の充電電流によって充電されたときのバッテリー電圧 $V_{2nd}$ より高いかどうか判断される。そして、そのときのバッテリー電圧 $V_b$ が十分に高ければ、バッテリー41への充電は完了しているものと判断されるので、充電器Cのスイッチがオフとされる。一方、そのときのバッテリー電圧 $V_b$ が二段目の充電時におけるバッテリー電圧 $V_{2nd}$ よりも低ければ、充電は完了していないと考え

られるので、一段目の充電時におけるバッテリー電圧 $V_{11}$ と比較され、その大小によって充電器Cが二段目あるいは一段目に切り換えられる。こうして、バッテリー41の加熱のために充電電流を増加させられていた充電器Cが通常の充電状態に戻される。

【0034】また、夏季などには、バッテリー収容室40内も高温となる。しかも、バッテリー41の充電は化学反応によって行われるので、その充電中には発熱する。したがって、バッテリー温度 $T_b$ は充電の進行に伴って上昇する。特に、急速充電時にはその温度上昇が激しい。そのために、夏季などにおける充電時にはバッテリー温度 $T_b$ が50℃以上の高温となることがある。また、自動車1を長時間にわたって高負荷運転した直後にバッテリー41に充電するようなときにも、そのバッテリー温度 $T_b$ が50℃以上となることがある。そして、そのような高温となると、バッテリー41の充電効率が低下するばかりでなく、寿命も著しく低下する。そこで、このバッテリー温度制御装置においては、バッテリー温度 $T_b$ が40℃を超えるとそれが制御ステップ $S_{15}$ で判別され、ステップ $S_{20}$ において冷房フラグ $F_{cool}$ を1とするとともに、ステップ $S_{26} \sim S_{30}$ において充電器Cを一段目に切り換えた後、ステップ $S_{35}$ においてエアコンフラグ $F_{ac}$ が1とされる。したがって、ステップ $S_{39}$ に進み、そのステップ $S_{39}$ において、空調装置3を冷房側に駆動するとともにダンパ51を駆動する信号が出力される。そして、再びスタートからの動作が行われ、ステップ $S_{11}$ からステップ $S_{48}$ へと進んで、バッテリー温度 $T_b$ が30℃以下に下がない限り、その信号出力が継続される。空調装置3を冷房側に駆動する信号が出力されると、四方弁15はコンプレッサ12によって圧縮された冷媒を室外熱交換器4側に送るように切り換えられる。そして、コンプレッサ12及び電動ファン22、27、34が駆動される。また、このときには、第1熱交換器室6の外気導入口19、空気排出口21、及び第2熱交換器室7の外気取入れ口24のほか、コンプレッサ室11の冷却空気取入れ口33及び排熱口36も開かれる。車室2内に空気を吹き出す空気吹き出し口31a、31b、31cは閉じたままとされる。この状態では、室内熱交換器5において冷媒が気化するので、その気化熱によって熱交換器5を通過する空気から熱が奪われる。したがって、空調装置3から冷気が供給されることになる。そして、このときにも、ダンパ駆動信号によってバッテリー収容室40のダンパ51が回動して空気ダクト44が導通状態とされるとともに、電動ファン42、43が駆動されるので、空調装置3から供給される冷気はバッテリー収容室40内に吸引される。したがって、バッテリー41が冷却される。

【0035】バッテリー温度 $T_b$ が30℃以下となると、ステップ $S_{48}$ においてそれが判別され、ステップ $S_{49}$ においてエアコンフラグ $F_{ac}$ がリセットされる。したがって、ステップ $S_{56}$ において、空調装置3を停止させると

ともにダンパ51を外気取入れ口50開放側に戻す信号が出力される。このようにして、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以上のときに空調装置3の駆動が開始され、その温度 $T_b$ が30℃以下に低下するまで空調装置3からバッテリー収容室40内に冷気が供給される。そして、バッテリー温度 $T_b$ が30℃以下に低下すると、空調装置3が停止された後、ステップ $S_{57} \sim S_{62}$ において充電器Cが通常の充電状態に戻される。このように、このバッテリー温度制御装置によれば、バッテリー41、41、…への充電中に、自動車1に装備されている空調装置3を適宜駆動させることにより、バッテリー温度 $T_b$ が上限温度の30℃と下限温度の20℃との間の所定の範囲内に保たれる。したがって、バッテリー41、41、…の充電効率を確保するとともに、その寿命低下を防止することができる。

【0036】プリアコンスイッチ75がセットされている状態で充電を行うときには、ステップ $S_9$ において、そのときの時刻Tが乗車予定時刻設定器76に設定されている乗車予定時刻 $T_s$ の前後30分の間であるか否かが判断される。そして、乗車予定時刻 $T_s$ より30分以上前のとき、あるいは乗車予定時刻 $T_s$ から30分以上経過しているときには、プリアコンスイッチ75がセットされていないときと同様の制御が行われる。すなわち、空調装置3は、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以上のとき冷房側に駆動され、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下で外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上のときに暖房側に駆動される。また、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下で外気温度 $T_{amb}$ が5℃以下のときには燃焼ヒータ29が駆動される。したがって、バッテリー41、41、…が冷却あるいは加熱される。この場合には、車室2の冷暖房は行われない。一方、そのときの時刻Tが乗車予定時刻 $T_s$ の前後30分の間であれば、ステップ $S_{10}$ において、そのときのバッテリー温度 $T_b$ が25℃以上であるか否かが判断される。そして、25℃以上であれば、同様にステップ $S_{16}$ に進み、バッテリー温度 $T_b$ が40℃より高いときに空調装置3が冷房側に駆動される。また、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以下であっても、このときには少なくとも25℃よりは高く、バッテリー41を加熱する必要がないので、40℃以下であれば待機状態で保持される。更に、バッテリー温度 $T_b$ が25℃より低いときには、バッテリー41を冷却する必要がないので、ステップ $S_{22} \sim S_{25}$ において各フラグがリセットされた後、ステップ $S_{17}$ に進み、外気温度 $T_{amb}$ が5℃以上であれば空調装置3が暖房側に駆動され、5℃以下であれば燃焼ヒータ29が駆動される。この場合には、インストルメントパネル9に設けられている空気吹き出し口31bあるいは31cが開かれる。したがって、バッテリー41、41、…の冷却あるいは加熱と同時に車室2の冷房あるいは暖房が行われる。このようにして、プリアコンスイッチ75がセットされているときには、乗車予定時刻 $T_s$ の30

分前から車室2の冷暖房が開始される。そして、乗車予定時刻 $T_s$ を30分経過しても乗車されなければ、その冷暖房は自動的に停止される。その場合、暖房はバッテリー温度 $T_b$ が25℃以下というゆるい条件で開始されるので、その暖房の開始時には充電器Cのスイッチがオフ、あるいは二段目に切り換えられていることがある。そのときには、ステップ $S_{28}$ あるいはステップ $S_{31}$ においてそれが判別され、ステップ $S_{30}$ において充電器Cが一段目に切り換えられる。すなわち、充電器Cから供給される充電電力が増加される。そして、その高い充電電力によってバッテリー41の温度制御及び車室2の冷暖房が行われる。

【0037】外気温センサ66によって検出される外気温 $T_{amb}$ が50℃を超えるときには、そのセンサ66が故障していると考えられる。また、バッテリー41への充電中は化学反応によって水素ガスが発生するので、バッテリー収容室40内の水素ガス濃度はある程度高くなるが、その濃度があまりにも高くなると、バッテリー41に異常が生じていると考えられる。更に、外気中の一酸化炭素濃度が所定値より高いときには、燃焼ヒータ29が不完全燃焼を起こしているか、あるいは充電器Cとしてエンジン発電機を用いている場合にはその発電機が異常であると考えられる。そのような場合には、ステップ $S_{35}$ においてそれが判別され、ステップ $S_{63}$ においてアラームフラグ $F_{ALARM}$ が1とされる。そして、ステップ $S_{64}$ において空調装置3及びダンパ51の駆動停止信号が出力されるとともに、ステップ $S_{65}$ においてアラーム信号が出力され、アラーム77が作動される。その場合には、その段階でバッテリー温度制御は停止される。また、ステップ $S_{32}$ においてその条件が否定されるときには、充電電流 $I_{chg}$ が検出されるにもかかわらず充電器Cが一段目にも二段目にもないということになるので、充電電流センサ70あるいは充電器Cが故障していると考えられる。一方、ステップ $S_{42}$ においてヒータフラグ $F_{FHS}$ が1ではないと判断されるときには、エアコンフラグ $F_{AC}$ が1、すなわち空調装置3を作動させるエアコンスイッチが入れられているにもかかわらず、冷暖房のいずれでもないということになるので、エアコンスイッチ等の故障と考えられる。更に、ステップ $S_{33}$ においてバッテリー電圧 $V_b$ が最低電圧 $V_{min}$ より低いと判断されるのは、それ以上バッテリー41を使用するとバッテリー41が損傷してしまうという過放電に近い状態のときである。そこで、そのようなときにも、空調装置3などの駆動が停止され、アラーム77が作動される。

【0038】自動車1を走行させるときにはイグニッションスイッチ74がオンとされる。そして、それによって制御が開始される。そのときには、ステップ $S_6$ においてイグニッションスイッチ74がオンであることが判別されるので、ステップ $S_6$ においてイグニッションフラグ $F_{IGN}$ に1が立てられる。そして、エアコンスイッ

チが入っていないときにはエアコンフラグ $F_{AC}$ は0であるので、充電時と同様の動作が行われる。すなわち、バッテリー温度 $T_b$ が40℃以上となると空調装置3の冷房側の駆動が開始され、バッテリー温度 $T_b$ が10℃以下のときには空調装置3の暖房側の駆動あるいは燃焼ヒータ29の駆動が開始される。ただし、その場合には充電器Cが接続されていないので、その駆動はバッテリー41、41、…によって行われる。したがって、ステップ $S_{34}$ において充電フラグ $F_{chg}$ がリセットされる。そして、空調装置3等の駆動信号が出力されると、次にステップ $S_{45}$ において、そのとき自動車1全体で使用される電流 $I_{used}$ とバッテリー41、41、…から取り出すことのできる最大電流 $I_{max}$ とが比較され、使用電流 $I_{used}$ の方が大きければ、ステップ $S_{46}$ において走行用電流を削減する信号が出力される。その削減信号が出力されると、パワードライブユニット65から走行用モータMに供給される電流が削減され、全体の使用電流 $I_{used}$ が最大電流 $I_{max}$ の範囲内に抑えられる。次いで、再びスタートからの動作が行われ、充電時と同様に、バッテリー温度 $T_b$ が20℃から30℃の範囲内となったとき空調装置3及びダンパ51の駆動が停止される。ダンパ51の駆動が停止されると、バッテリー収容室40の空気ダクト44に設けられている外気取入れ口50が開く。したがって、サイドフレーム46の前端の開口47から取り入れられた外気が吸気ダクト49を通してバッテリー収容室40内に流入する。その場合、走行風によるラム圧が働くので、外気は十分に取り入れられる。そして、バッテリー収容室40内の空気は排気ダクト52及びサイドフレーム46を通して車外後方に排出される。こうして、バッテリー収容室40内は効率よく換気され、バッテリー41の温度上昇が抑制される。したがって、バッテリー41の温度制御のために消費される電力量は比較的強く抑えることができる。

【0039】このようにして、自動車1の走行中においても、その自動車1に装備されている空調装置3を適宜駆動させることにより、バッテリー温度 $T_b$ が適切な範囲内に保たれる。したがって、バッテリー41、41、…の出力性能を維持するとともに、その寿命低下を防止することができる。自動車1の走行中における車室2内の冷暖房は、上述の走行中におけるバッテリー温度制御とほぼ同様の手順で行われるが、ここではその説明は省略する。

【0040】なお、上記実施例においては、冷暖房兼用の空調装置3を備えた電気自動車1の場合について説明したが、熱帯地域あるいは寒帯地域のみにおいて使用される電気自動車の場合には、冷房装置あるいは暖房装置しか装備されないことがある。そのような場合にも、その冷房装置あるいは暖房装置から供給される調温空気がバッテリー収容室40内に導入されるように構成することによって、バッテリー温度の上昇あるいは低下によるバッ

テリ41, 41, …の性能及び寿命の低下を防止することができる。熱帯地域においてはバッテリー温度が所定の温度より低くなることは少なく、また、寒帯地域においては所定の温度より高くなることは少ないので、そのようなものでも十分な効果を得ることができる。また、上記実施例においては、空調装置3とバッテリー収容室40とを空気ダクト44によって直接接続するようにしているが、そのバッテリー収容室40は空調装置3から切り離し、空調装置3から車室2内に供給された空調後の空気が、その車室2内を経てバッテリー収容室40内に導入されるようにすることもできる。更に、上記実施例においては、バッテリー収容室40内の電動ファン42, 43は、空調装置3からそのバッテリー収容室40内に調温空気を導入するときのみ駆動されるものとしているが、バッテリー収容室40内を効率よく換気するために、その電動ファン42, 43は充電中は常時駆動されるようにすることもできる。また、充電器Cとしても、上記実施例のような定電流方式のものに限らず、定電圧方式のものを用いるようにすることもできる。補助ヒータとしては、上記実施例のような燃焼ヒータのほか、電気ヒータ

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、電気自動車の駆動源であるバッテリーの温度が高いときには、その自動車に装備されている冷房装置あるいは空調装置を駆動して、その冷房装置あるいは空調装置から供給される冷気をバッテリー収容室内に導くようにしているので、外気温度にかかわらず、確実にバッテリーを冷却することができる。したがって、バッテリーの過度の温度上昇を防止することができ、その温度上昇によるバッテリーの性能や寿命の低下を防止することができる。そして、そのようにして充電時におけるバッテリー温度の上昇が防止されるので、外気温度が高いようなときにも、急速充電することが可能となる。また、寒冷期の充電開始時のようにバッテリーの温度が低いときには、その自動車に装備されている暖房装置あるいは空調装置から供給される暖気がバッテリー収容室内に導かれるようにすることによって、バッテリーの温度を高めることができる。したがって、低温によるバッテリー出力の低下や充電効率の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるバッテリー温度制御装置の一実施例を示すもので、その温度制御装置を備えた電気自動車の概略縦断面図である。

【図2】その電気自動車の下部構造を示す斜視図であ

る。

【図3】その電気自動車の下部構造を示す平面断面図である。

【図4】その電気自動車のバッテリーに充電するために用いられる充電器の充電特性を示すグラフである。

【図5】そのバッテリー温度制御装置における制御ユニットのブロック図である。

【図6A】その制御ユニットの動作を示す第1フローチャートである。

10 【図6B】その制御ユニットの動作を示す第2フローチャートである。

【図6C】その制御ユニットの動作を示す第3フローチャートである。

【図6D】その制御ユニットの動作を示す第4フローチャートである。

【図6E】その制御ユニットの動作を示す第5フローチャートである。

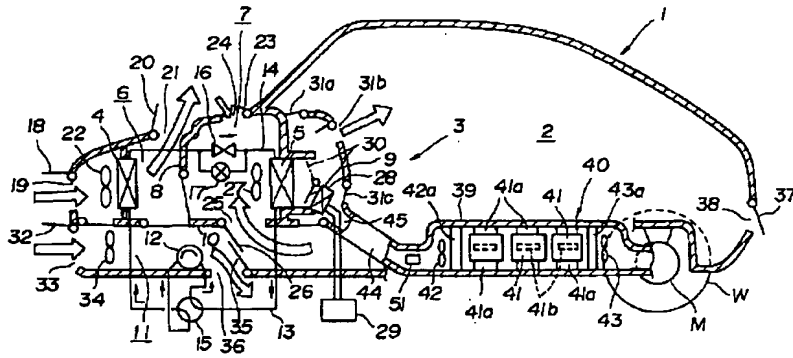
【図6F】その制御ユニットの動作を示す第6フローチャートである。

20 【図6G】その制御ユニットの動作を示す第7フローチャートである。

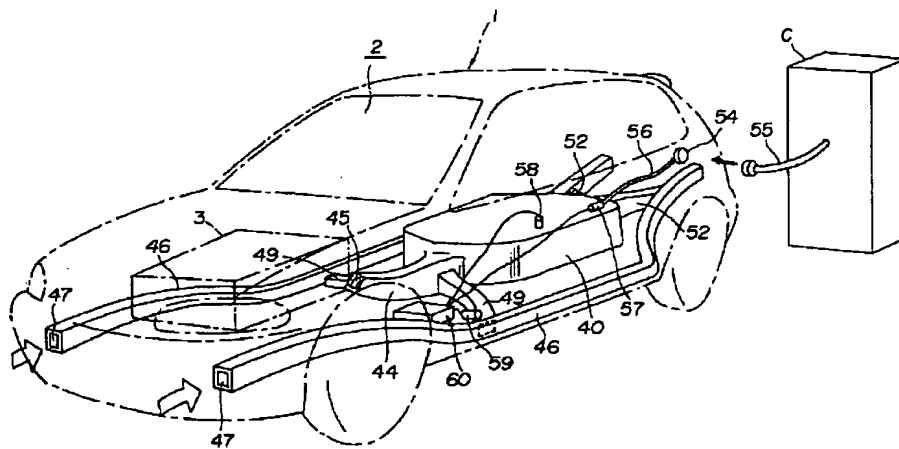
【符号の説明】

- 1 電気自動車
- 2 車室
- 3 空調装置
- 4 室外熱交換器
- 5 室内熱交換器
- 12 コンプレッサ
- 15 四方弁
- 16 膨張弁
- 28 補助加熱用熱交換器
- 29 燃焼ヒータ（補助ヒータ）
- 40 バッテリー収容室
- 41 バッテリー
- 42, 43 電動ファン
- 44 空気ダクト
- 45 調温空気取入れ口
- 46 サイドフレーム
- 50 外気取入れ口
- 40 51 ダンパ
- 54 充電用プラグ
- 60 制御ユニット
- C 充電器
- M 走行用モータ

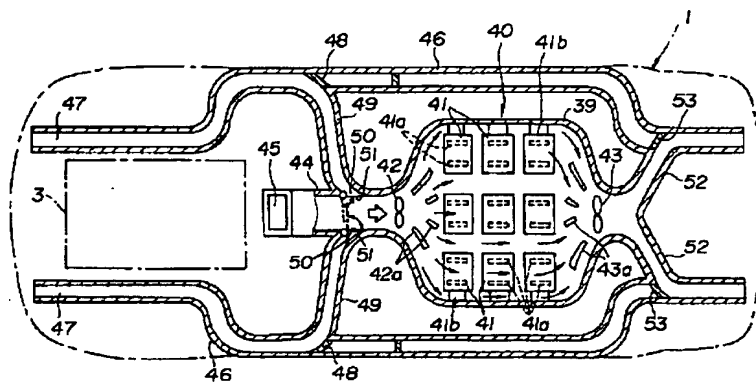
【図1】



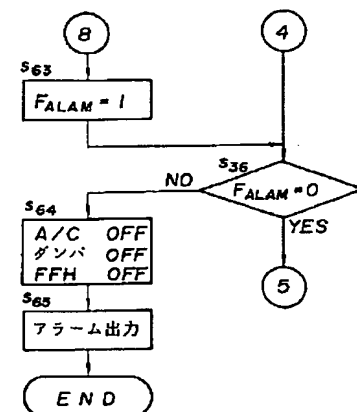
【図2】



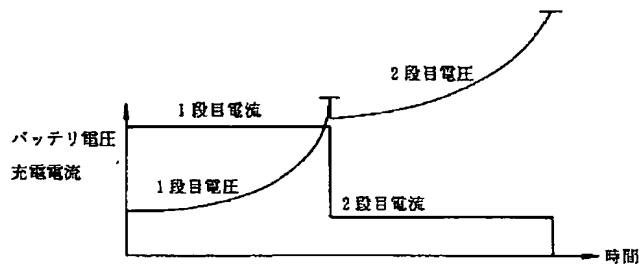
【図3】



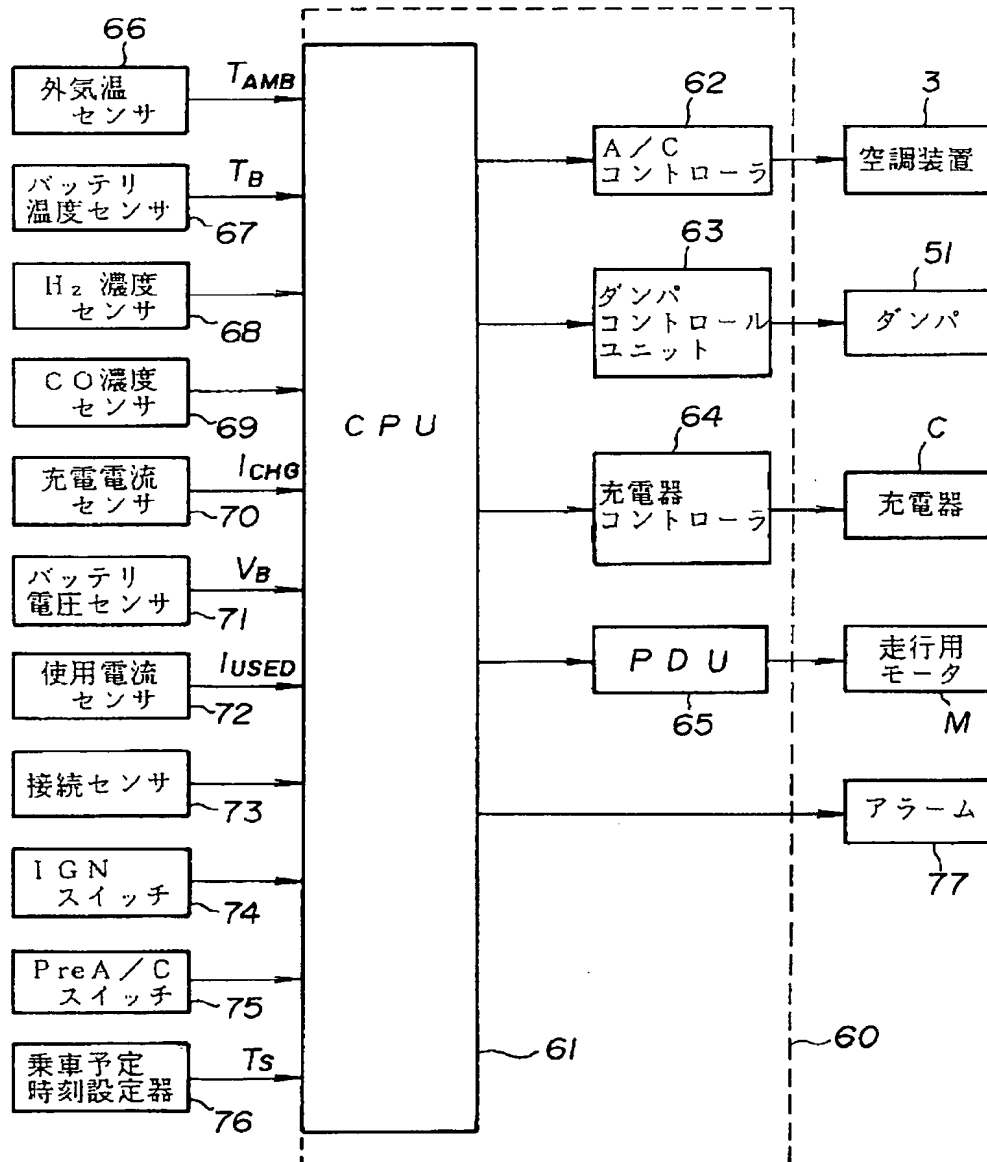
【図6D】



【図4】

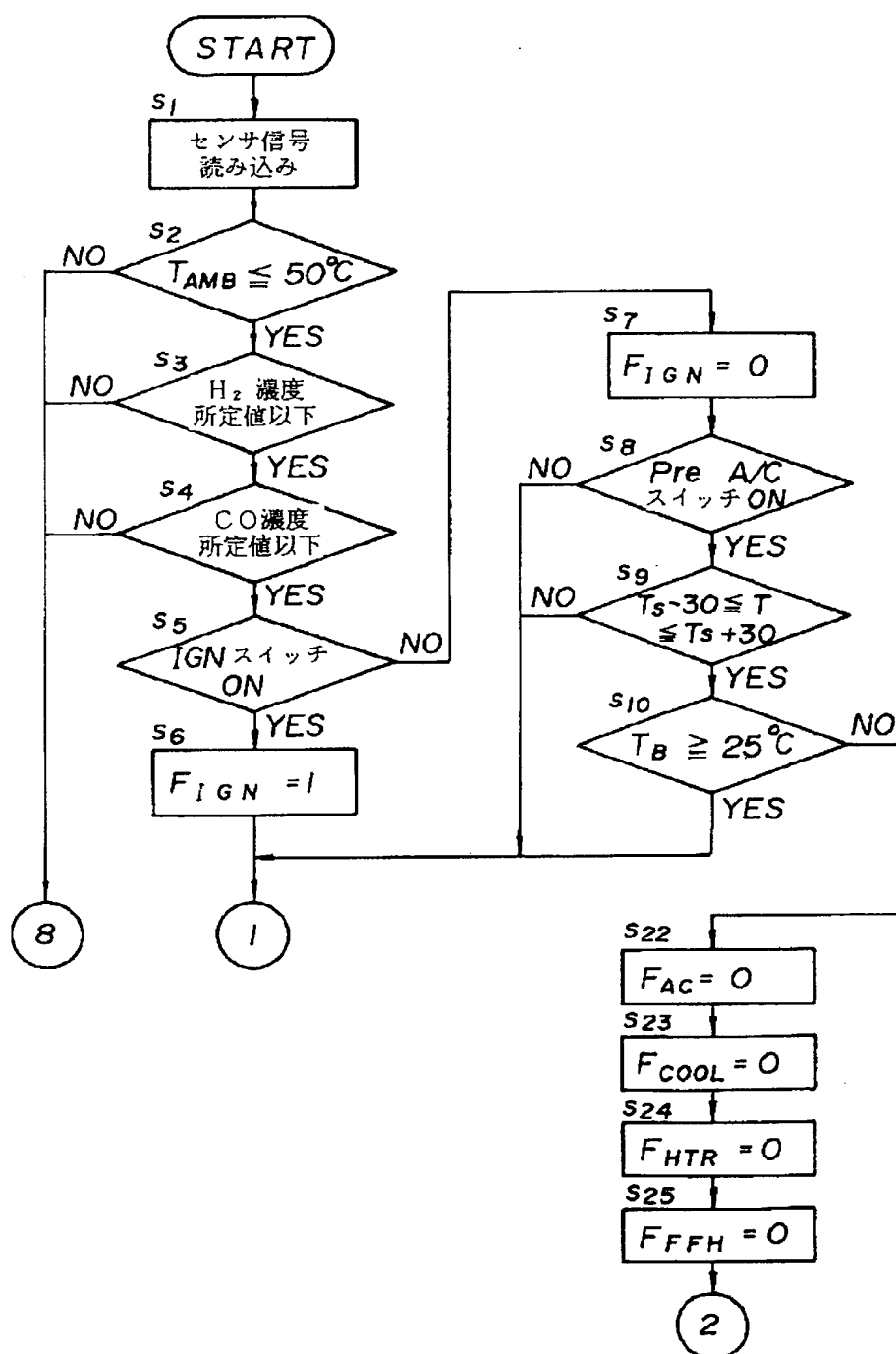


【図5】

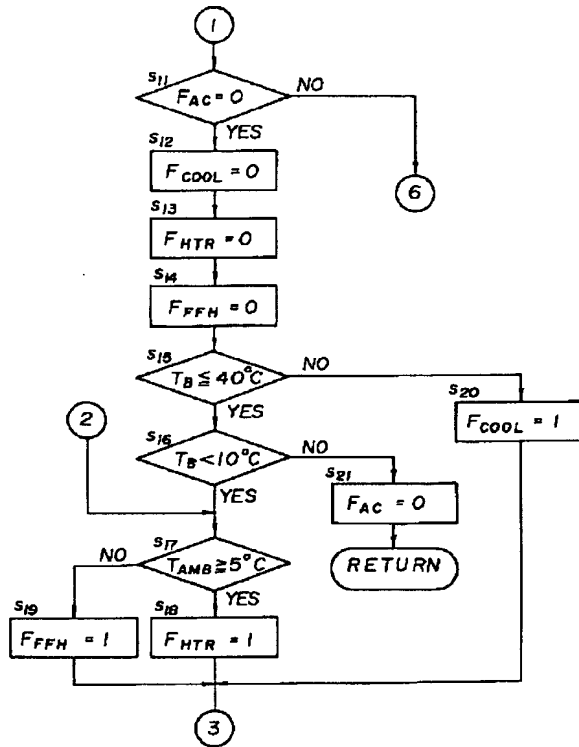




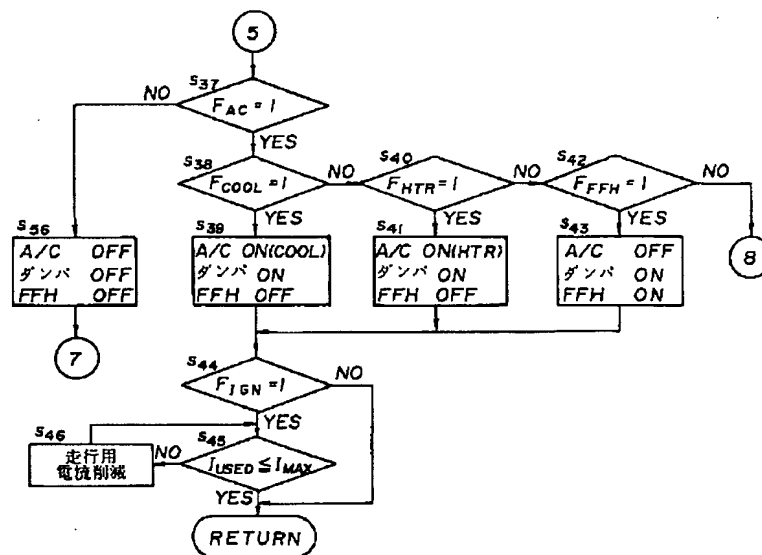
【図6A】



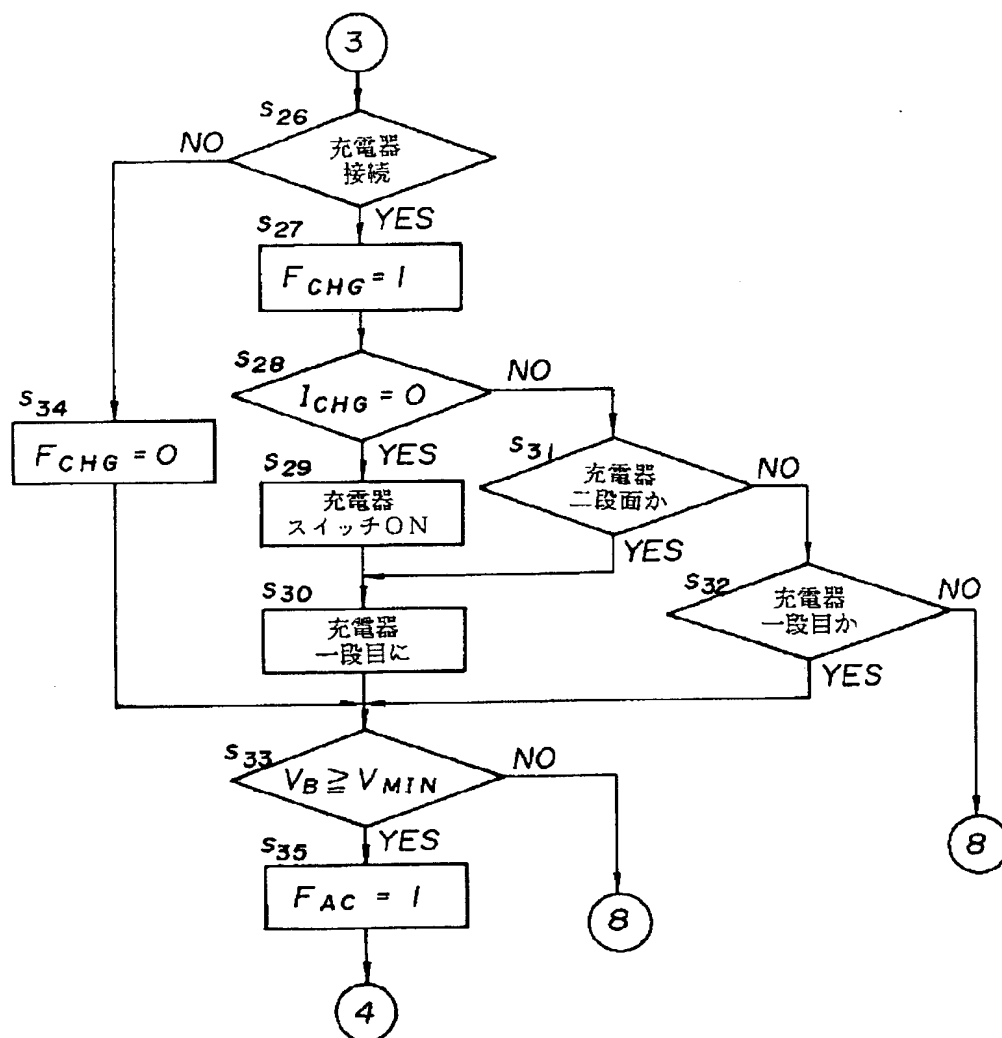
【図6B】



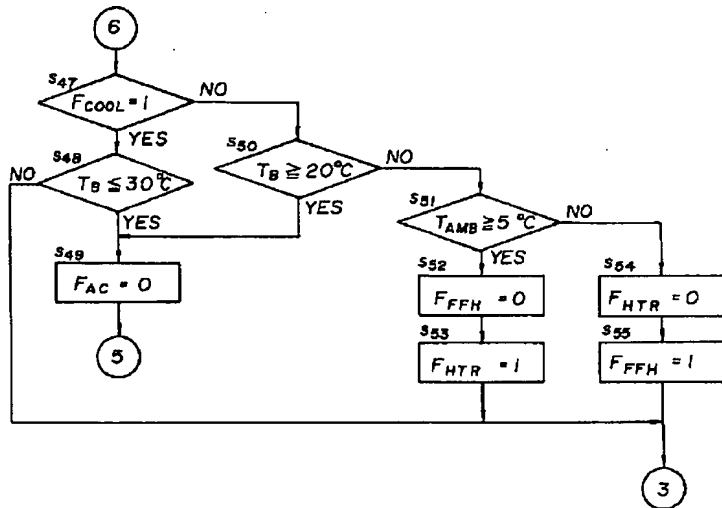
【図6E】



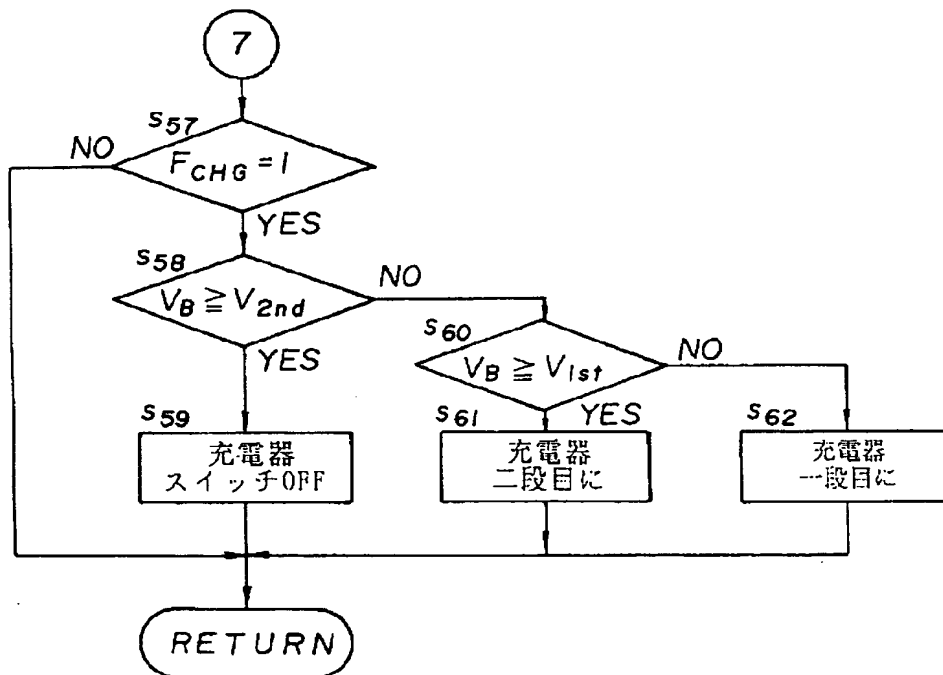
【図6C】



【図6F】



【図6G】



フロントページの続き

(72)発明者 佐久間 長治  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 由利 信行  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内